

Análisis experimental en conducta alimentaria*

Antonio López-Espinoza**

Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, Universidad de Guadalajara (México)

Resumen: El presente trabajo muestra una revisión de los métodos utilizados en el análisis experimental de la conducta alimentaria durante el último siglo. Como objetivo adicional, se presenta una descripción histórica de las aportaciones científicas en el campo alimentario. En primer lugar, se consideran los antecedentes teóricos para después examinar la importancia de la "comida" como la unidad de análisis del patrón alimentario. Finalmente, se describen los mecanismos automatizados desarrollados a partir de esta unidad de análisis para el estudio de la conducta alimentaria.
Palabras clave: Conducta alimentaria; análisis experimental; comida; método experimental.

Title: Experimental analysis in feeding behavior.

Abstract: Current work presents a revision of the methods used for the experimental analysis of feeding behavior in the last century. Additionally, this revision tries to be described from an historical perspective that allows evaluating the scientific contributions in feeding field. In first place one considers the theoretical antecedents later to examine the importance of "food" like the unit of analysis of feeding pattern. Finally, the mechanisms automated developed from this unit of analysis for the study of feeding behavior are described.

Key words: Feeding behavior; experimental analyses; food; experimental method.

Introducción

Probablemente uno de los mayores retos para el estudio y análisis experimental de la conducta alimentaria ha sido el diseño de métodos confiables para registrar cada uno de sus parámetros. Durante el último siglo, se lograron grandes avances al delimitar los criterios de medida del acto alimentario y al desarrollo de sistemas automatizados. Es posible afirmar que los métodos actuales permiten caracterizar la conducta alimentaria desde múltiples perspectivas tales como la Fisiológica, Psicológica y Social. Esta revisión intenta presentar un análisis histórico de las aportaciones metodológicas encaminadas a evaluar la conducta alimentaria en el último siglo, atendiendo de manera prioritaria a los criterios del análisis y registro.

Las primeras aproximaciones

Contrario a la tradición experimental, en el primer intento por establecer criterios de medida relacionados con el fenómeno alimentario no se utilizaron animales como sujetos de estudio, sino un humano en particular. En una situación anecdótica, Cannon, hoy conocido por acuñar el término *homeostasis*, observó que Washburn, quien trabajaba como su asistente en el laboratorio, emitía una serie de ruidos provenientes de su área estomacal (Cannon y Washburn, 1912). Cuestionado sobre el origen de tal situación, Washburn contestó que tenía hambre. En tal contexto, Cannon convenció a su asistente para que deglutiera un globo conectado a un tubo unido a un manómetro. Posteriormente llenó con agua el globo por medio del tubo y mediante el manómetro registró la intensidad de las contracciones estomacales. Una vez terminado el procedimiento, ambos concluyeron que las

contracciones estomacales eran un parámetro para el registro del "hambre". Tal término fue definido por Cannon como una necesidad caracterizada por un vacío intestinal y relacionado con movimientos intestinales. A partir de tal episodio se estableció el primer parámetro con la posibilidad de ser registrado por un manómetro. Esta singular pareja realizó varios experimentos estableciendo medidas como la frecuencia y duración de los episodios de hambre. A partir de sus descubrimientos elaboraron lo que más tarde se denominó la teoría local del hambre y la sed, ya que por extensión se aplicó a la necesidad de líquidos.

Otra aportación contemporánea al trabajo de Cannon y Washburn (1912), poco conocida, pero de una gran importancia teórica, fue el trabajo de Turró (1912). Este investigador estableció una clara distinción entre los elementos que participan en el fenómeno alimentario. Por una parte, consideró al reflejo trófico como el mecanismo neurofisiológico que detecta la necesidad de alimento en el ambiente interno de un organismo. Por la otra, señaló al hambre como el elemento psicológico de la alimentación. A pesar de esta distinción, resaltó la relación directa entre el reflejo trófico y el hambre, estableciendo la existencia de una co-dependencia entre ellos para explicar su funcionamiento. Turró definió el hambre como un acto consciente de la necesidad de restablecer los elementos perdidos en el medio interno del organismo.

A partir de estas consideraciones, Turró (1912) señaló la importancia que tiene el primer contacto de un organismo con el alimento para establecer un control sobre su conducta alimentaria. Afirmó que es necesaria la experiencia repetida de esta conducta con el alimento para que el organismo aprenda a discriminar las características nutricias de la comida-alimento. De este aprendizaje nace el *apetito* como otro elemento psicológico de la alimentación. Turró añadió que el *apetito* no nace, sino que se hace por medio de experiencias vivas y que, contra lo que se pudiera pensar, el *apetito* no es una hambre distinta a la celular, sino que es una hambre representativa de las cosas alimenticias.

Desde nuestro punto de vista, la característica principal del trabajo de Turró fue asumir que el hambre, en conjunto

* Esta investigación fue financiada por el Proyecto PROMEP/103.5/05/1705 UDG-PTC-279.

** **Dirección para correspondencia [Correspondence address]:** Dr. Antonio López-Espinoza. Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento. Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo # 180 Col. Arcos Vallarta. C. P. 44130, Guadalajara (Jalisco, México). E-mail: anton779@megared.net.mx

con el *apetito*, son determinantes para que un organismo se alimente. La unión del componente orgánico (el reflejo trófico) y el factor psicológico (el hambre) es el medio para conocer el contexto alimentario. Por su parte, el *apetito*, entendido como conocimiento aprendido, es el que determinan nuestra experiencia en la selección y preferencias alimentarias. Bajo este enfoque, alimentarse se convierte en un conocimiento adquirido por aprendizaje.

Perspectivas Teóricas

A partir de las aproximaciones formuladas por Turró (1912) y Cannon y Washburn (1912), es posible distinguir dos líneas generales de investigación del fenómeno alimentario: la fisiológica y la psicológica. Cada perspectiva ha desarrollado teorías particulares para explicar fenómenos específicos de su aproximación.

Dentro de las teorías más representativas de la perspectiva fisiológica se encuentran: a) La hipótesis del factor lipostático regulatorio formulada por Kennedy (1950, 1953); b) La teoría glucostática propuesta por Mayer (1955); c) Por su parte, Brobeck (1945, 1960) describió la teoría termostática; y, d) La teoría neuro-endocrinológica propuesta por Blundell y Latham (1978), y Wurtman, y Wurtman (1979a, 1979b).

Por otra parte, las aproximaciones teóricas de la psicología al análisis experimental de la conducta alimentaria se consolidan con la noción de hábito alimentario formulado en el trabajo de John B. Watson (1913). Sin embargo, fue Anderson (1941a; b; c) quien desarrolló la teoría de la externalización de la pulsión (*drive*), que involucró los factores contextuales en el control de la conducta alimentaria. En 1961, Young propuso la teoría de los determinantes de la conducta, en la que integró tanto factores ambientales como elementos de la historia personal de los organismos. Por otra parte, Bolles, (1990) afirmó que la principal motivación para que los seres humanos se alimenten es el “reloj”. A manera de alegoría señaló que los humanos rigen su conducta alimentaria preguntando ¿es hora de comer?. Una de sus grandes aportaciones fue señalar los elementos temporales de la alimentación. Recientemente, con los trabajos de Capaldi y Powley (1990) Capaldi (1996), Galef (1986), Rozin (1996), y Weingarten (1990) se ha ponderado el papel de la experiencia, el aprendizaje y las características motivacionales del alimento (textura, sabor, olor) en la comprensión del fenómeno alimentario.

La descripción del patrón alimentario.

Richter (1922) dedicó un impresionante esfuerzo al estudio de la conducta alimentaria principalmente en animales. En sus primeros trabajos, estudió la relación entre la alimentación y la actividad física y fue pionero en el empleo de la privación alimentaria (de agua o comida) para evaluar sus efectos en los patrones alimentarios. Inicialmente, expuso a un grupo de ratas a diferentes periodos de privación de agua

o alimento y comparó la actividad física de los sujetos dentro de la rueda giratoria. Reportó que la actividad era periódica y se veía afectada por el incremento de la edad del sujeto y el grado de privación de alimento o agua.

Probablemente una de las aportaciones más trascendentes de Richter fue señalar a la “comida” como la unidad de análisis de la conducta alimentaria (Richter, 1927). Describió que el patrón alimentario en las ratas es preferentemente nocturno y muestran una frecuencia de 5 a 6 comidas en un periodo de 24 horas. Con el propósito de valorar las preferencias alimentarias, Richter (1936), practicaba adrenalectomías totales en grupos de ratas con el objeto de producir depleción de sodio corporal. Posterior al procedimiento quirúrgico, exponía a los sujetos a pruebas de selección de soluciones que contenían diferentes concentraciones de sodio. Los resultados de estas pruebas mostraron un aumento del consumo de las soluciones con mayor concentración de sodio. Richter concluyó que los sujetos fueron capaces de discriminar entre las soluciones debido a los cambios bioquímicos y no a procesos de aprendizaje.

Richter, Holt y Barelare (1938) siguiendo la línea de investigación de los estudios anteriores, expusieron a un grupo de ratas a una dieta con los elementos nutritivos separados. En diferentes comederos se colocó alimento con un solo nutriente, proteínas, grasas, carbohidratos, calcio, o cloruro de sodio. Reportaron que los animales seleccionaban diferentes cantidades de cada uno de estos alimentos. La separación de nutrientes no afectó las etapas de crecimiento, reproducción y actividad física en las ratas. Partiendo de estos estudios, Richter (1940; 1941) provocó estados metabólicos alterados (diabetes insípida, hipoparatiroidismo, hipocalcemia, desnutrición) extirpando glándulas endocrinas (páncreas, tiroides, paratiroides, suprarrenales) o modificando el contenido nutricional de los alimentos en diferentes grupos de ratas. En una prueba de selección, proporcionó alimento cuyo contenido nutricional poseía una gran cantidad de los elementos necesarios para contrarrestar la deficiencia metabólica ocasionada, y también alimento sin estas características. El resultado fue que los animales seleccionaban el alimento que modificaba el estado metabólico alterado. Este fenómeno de auto-selección sirvió como base para proponer la existencia de un mecanismo conductual con función de autorregulación, dirigida a mantener el equilibrio de la economía interna u homeostasis de los organismos.

En síntesis, Richter (1947) profundizó en el estudio de la alimentación a partir de las funciones auto-reguladoras del organismo. Su argumento se basó en las acciones de regulación emitidas por un organismo para mantener una constante en el medio interno, ajustando continuamente fuerzas opuestas para lograr un punto de equilibrio. Sus estudios ejemplifican las primeras aproximaciones experimentales al análisis del fenómeno alimentario. Su mayor aportación a la perspectiva psicológica de la alimentación se fundamenta en el papel preponderante que le asignó a la conducta como el único medio por el cual un organismo mantiene su equilibrio interno. Estas observaciones fueron replicadas por Siegel y

Stuckey (1947) y Teitelbaum y Campbell (1958). Ambas parejas de investigadores reportaron que encontraron un total de 11 periodos de alimentación en 24 horas y la mayoría se presentaron en el horario nocturno. Teitelbaum y Campbell (1958) compararon el patrón de alimentación de un grupo de ratas con lesión ventromedial para producir hiperfagia y otro grupo de ratas sin lesión. Ambos grupos se mantuvieron bajo libre acceso. Los resultados demostraron que ninguno de los grupos modificó el número de periodos de alimentación en 24 hrs. Sin embargo, los sujetos con lesión ventromedial consumieron una mayor cantidad de alimento por periodo de observación. De manera general podemos señalar que estos fueron los primeros esfuerzos por analizar la conducta alimentaria en un ámbito experimental.

La sustracción como criterio inicial

A la par que se reportaban las características básicas del patrón alimentario en ratas, también se estableció el primer criterio de medida de la conducta alimentaria. Tal medida fue el resultado de una simple sustracción entre la cantidad total de alimento disponible y el alimento no consumido en un intervalo de tiempo. Esta operación determinó la *cantidad de alimento ingerido* en un intervalo de tiempo. Esta medida podría parecer limitada como parámetro de la conducta alimentaria, sin embargo, a partir de ella se dieron los primeros grandes avances en la comprensión y análisis del fenómeno alimentario y su utilidad ha sido tan amplia, que aún en la actualidad es un método de análisis cotidianamente utilizado.

Tales afirmaciones son evidentes en los trabajos de Siegel y Stuckey (1947), Richter (1922), y Teitelbaum y Campbell (1958), quienes describieron el curso diario de alimentación en las ratas especificando la cantidad de agua y alimento consumida en 24 horas. Lawrence y Mason (1955), y Reid y Finger (1955), valoraron los ajustes que las ratas exhiben en el horario de alimentación al aplicar programas de privación con diferentes duraciones. Baker (1953, 1954) determinó los efectos de la aplicación de programas de privación sobre la conducta alimentaria. Verplanck y Hayes (1953) reportaron la relación entre comer y beber al manipular cada una de estas conductas y su efecto sobre la otra. Day, Mintz, y Bartness, (1999) observaron conductas de almacenamiento en hámster después de un periodo de privación de alimento. Warwick, y Synowski (1999) exploraron las preferencias alimentarias en ratas después de aplicar un programa de privación. López-Espinoza (2001, 2004) y López-Espinoza y Martínez (2001 a y b) exploraron el efecto de la privación de agua o alimento sobre el peso corporal, el consumo de agua y alimento y al retornar a condiciones de libre acceso.

Todos estos estudios presentan como elemento en común el uso de la cantidad de alimento consumido en un intervalo de tiempo como medida de la conducta alimentaria. Este tipo de metodología de análisis sigue vigente por dos puntos esenciales: a) es *económica*, ya que para su aplicación no es necesaria ningún tipo de inversión tecnológica, basta una sencilla sustracción, y b) es una *medida general*, apli-

cable a cualquier especie, a cualquier tipo de alimento y a cualquier intervalo temporal.

El análisis microestructural de la conducta alimentaria

A partir de los reportes de Richter (1922), Siegel y Stuckey (1947) y Teitelbaum y Campbell (1958), se establecieron los primeros parámetros que conformarían el análisis microestructural de la conducta alimentaria. Estos investigadores describieron el número de comidas que emiten las ratas durante 24 horas e identificaron el intervalo entre cada periodo alimentario. Un elemento determinante de sus investigaciones fue identificar cada periodo de alimentación en las ratas como una “comida”. Así, el momento en que un organismo se alimenta fue identificado como un elemento discreto capaz de ser observado y evaluado mediante criterios específicos. Sin embargo, como lo mencionan Collier, Hirsch y Kanarek (1983) el estudio de la conducta de comer fue la cuna donde nació la psicología operante. Collier *et al.* (1983) señalan la influencia que tuvo Richter al describir el patrón alimentario de las ratas para que Skinner buscara una medida de la fuerza de la conducta de alimentación en la tasa de comer dentro de una “comida”. Así surgió el primer mecanismo para medir una “comida”, mediante el registro acumulativo de la caja de Skinner.

Esta primera aproximación tecnológica del estudio de la conducta alimentaria se vio enriquecida con el desarrollo de la computadora y de celdas fotosensibles. Con estas innovaciones Blundell y Latham (1978) y Kissileff (1970), diseñaron las primeras cajas adicionadas con ‘*eatometer*’ y ‘*lickometer*’. El ‘*eatometer*’ es una adaptación técnica del sistema convencional de reforzamiento operante. En general, una porción de alimento está disponible inmediatamente después de que la rata consumió una porción previa, esta secuencia puede ser manipulada para evaluar diferentes programas alimentarios (Kissileff, 1970). En la actualidad existen uniones de *eatometer*, fotoceldas y básculas que permiten determinar la cantidad y el tiempo de alimentación de manera precisa. Adicionalmente, este sistema se utiliza para evaluar la conducta alimentaria en diferentes especies animales.

Por su parte el ‘*lickometer*’ combina un detector electrónico o mecánico para registrar la presencia de la lengua en la porción final del bebedero. El registro del número de lengüetadas permite evaluar la cantidad, duración y horario de la conducta de beber. Tanto el *eatometer* como el *lickometer* utilizan un sistema de colección de datos por microprocesador, así el equipo proporciona un registro exacto sobre periodos de 24 h de las conductas de comer y beber. En este ambiente, comúnmente se utilizan foto periodos de 12:12 h.

Otra aportación de Blundell y Latham (1978) y Kissileff (1970), fue establecer los seis parámetros que describen exhaustivamente a la “comida” como unidad de análisis; frecuencia, duración, cantidad, tasa, intervalos entre comidas y elección de comidas. Este método se utiliza principalmente

en áreas como: a) la farmacología alimentaria (Clifton, 2000), b) preferencias alimentarias (Smith, 2000), y, c) el impacto hedónico sobre la conducta alimentaria (Berridge, 2000). Este método, caracterizado por una gran precisión en el registro de la conducta alimentaria, presenta como único inconveniente su alto costo de instalación.

La curva acumulativa y el “edogram method”

Paralelamente al desarrollo del análisis microestructural de la conducta alimentaria se desarrollaron otros métodos que contienen los mismos parámetros pero permiten analizar características particulares de una “comida”: uno de ellos es llamado *curva de consumo acumulativo de alimento*. Su característica básica es un registro acumulativo del consumo de alimento en relación al tiempo de consumo. Este procedimiento se ha utilizado para caracterizar el desarrollo de la saciedad en humanos por influencia de factores sociales o hedónicos (Westerterp-Plantega, 2000); o en la comparación de curvas acumulativas entre personas obesas y delgadas (Guss y Kissilef, 2000). La curva de consumo acumulativo es una herramienta que permite evaluar con precisión la influencia de factores ambientales, propios del alimento o particulares del organismo sobre el tiempo de alimentación. De manera particular evalúa el tiempo que transcurre entre el inicio y el final de una comida.

El otro procedimiento llamado “edogram method” consiste en el registro del movimiento mandibular dividido en periodos de masticación y periodos de deglución. Con esta división es posible registrar: a) la duración de una comida; b) las veces que se mastica; c) el tiempo de masticación; d) tamaño del bocado; e) número de degluciones por bocado; f) pausas; g) episodios de bebida, entre otros. Estos datos son registrados mediante un oscilógrafo unido a un collar flexible, que a su vez cuenta con un sensor de movimiento que separa el movimiento de masticación del movimiento de deglución (Bellisle, Guy-Grand y Le Magnen, 2000; Bellisle, y Le Magnen, 1980). Este método se encuentra restringido a la información que brindan los movimientos musculares durante un periodo de alimentación.

Secuencia Conductual de Saciedad

Un fenómeno que en los últimos años ha despertado el interés experimental, es la transición del estado de hambre al de saciedad. Es posible traducir esta transición en un cambio de conducta, es decir, de comer a no comer y esto es altamente predecible a medida que un organismo se alimenta. Este cambio conductual es conocido como Secuencia Conductual de Saciedad o Secuencia Postprandial de Saciedad y es analizada utilizando los siguientes parámetros en experimentación animal: a) comer; b) beber; c) proximidad al comedero; d) locomoción; e) descanso; f) olfateo; g) escarbar; y, h) acumulación de alimento (Ishii, Blundell, Halford, y Rodgers, 2003). En este tipo de método es necesario utilizar

video-grabación de las sesiones experimentales para posteriormente analizarlas. Probablemente este método ofrezca una mayor complejidad en la cantidad de datos recolectados. Adicionalmente, se pueden evaluar otras conductas que acompañan a la secuencia de saciedad. Ejemplo de ello es la evaluación del condicionamiento aversivo al sabor de la comida con deficiencias nutricionales (Feurté, Nicolaidis, y Berridge, 2000); o el análisis farmacológico de la saciedad (Hewitt, Lee, Dourish, y Clifton, 2002; Vickers, Clifton, Dourish, y Tecott, 1999).

El vídeo como herramienta de registro

Recientemente se ha incorporado el video como una alternativa al estudio de los patrones alimentarios. Esta herramienta es de gran utilidad para observar en humanos o animales la influencia que ejercen otros congéneres durante los periodos de alimentación (Bellisle *et al.*, 2000). Guy-Grand, Lehnert, Doassans y Bellisle (1994) realizaron un interesante experimento al video-grabar a un grupo de personas que asistieron a un restaurante donde se ofreció alimento con diferente textura, sabor, temperatura y presentación. Sus resultados reportaron una gran dificultad para contabilizar elementos propios del análisis microestructural (frecuencia, duración, cantidad, tasa, intervalos entre comidas y elección de comidas) sin embargo, su trabajo ilustra las variables sociales que influyen en la alimentación. Esta evidencia demuestra que el video se ha incorporado como un elemento necesario para registrar conductas específicas dentro del Análisis Microestructural de la conducta Alimentaria y la Secuencia Conductual de Saciedad.

Conclusión

Estamos próximos a cumplir cien años de esfuerzo científico por conocer, entender y analizar el fenómeno alimentario. La información acumulada a partir de las aportaciones de Turró (1912) y, Cannon y Washburn (1912) ha permitido caracterizar la alimentación desde las perspectivas biológica y psicológica. El elemento común para lograr tal objetivo ha sido, sin duda alguna, el desarrollo de métodos experimentales comunes a las diferentes ciencias. En esta tarea, es necesario señalar el avance que se estableció al delimitar “la comida” como unidad de análisis del fenómeno alimentario propuesta por Richter (1927). A pesar del actual desarrollo de sofisticados sistemas de registro, el trabajo experimental apenas inicia. Patologías como la obesidad, los desórdenes alimenticios, la desnutrición o el progresivo aumento de la población y la disminución de superficies de cultivo repercutirán irremediablemente en la manera de alimentarnos. Bajo esta perspectiva es necesario continuar con el trabajo experimental intentando analizar y explicar el complejo fenómeno alimentario.

Sin embargo, el abordaje experimental de la conducta alimentaria presenta una marcada tendencia a ser evaluada

con modelos biológicos. Weingarten (1990) reportó un estudio en el que analizó los tópicos utilizados en trabajos experimentales de cuatro importantes revistas de investigación internacional. Los tópicos descritos fueron: control neurológico, péptidos, control hormonal, control glucostático, palatabilidad, aprendizaje y experiencia. El porcentaje de variables psicológicas analizadas relacionadas con la alimentación solo fue del 17% del total de artículos revisados. No es la intención de este trabajo promover una separación entre lo biológico, ya que este tipo de dicotomía solo reduce la comprensión del fenómeno alimentario. Por el contrario, queremos señalar la importancia que tiene el análisis multidisciplinario de este tipo de fenómeno en beneficio de la población.

A pesar de que los métodos y procedimientos experimentales nos permiten caracterizar adecuadamente el fenómeno alimentario, existen factores del mismo que presentan una singular complejidad para su aproximación. Bolles (1990) afirmó que la organización de la alimentación está caracterizada por tres factores. El primero es el papel del

tiempo en cualquier actividad relacionada con alimentarse. El segundo factor es el costo para la obtención de los alimentos. Finalmente, el tercer factor para la organización de la alimentación son las características hedónicas de los alimentos. Este factor es el que probablemente presenta mayores dificultades para ser analizado de manera experimental. El desarrollo tecnológico aún no ha desarrollado estrategias científicas para abordar de manera adecuada el fenómeno del hedonismo, y en consecuencia, la noción de “placer” por su abstracción. Determinar los criterios experimentales para evaluar este último factor son los próximos retos para el diseño de herramientas tecnológicas en el análisis experimental de la conducta alimentaria.

Finalmente, es necesario señalar la importancia del psicólogo experimental en el desarrollo de tecnología que nos permita caracterizar adecuadamente el fenómeno alimentario. Sin duda esta actividad apoyará el análisis, comprensión y control de la patología relacionada con la alimentación.

Referencias

- Anderson, E. E. (1941a). Externalization of drive: I. Theoretical considerations. *Psychological Review*, 48, 204-224.
- Anderson, E. E. (1941b). The externalization of drive: II. The effect of satiation and removal of reward at different stages in the learning process of the rat. *The Journal of Genetic Psychology*, 59, 359-376.
- Anderson, E. E. (1941c). The externalization of drive: III. Maze learning by non-rewarded and by satiated rats. *The Journal of Genetic Psychology*, 59, 397-426.
- Baker, R. A. (1953). Aperiodic feeding behavior in the albino rat. *The Journal of comparative and Physiological Psychology*, 46, 422-426.
- Baker, R. A. (1954). The effects of repeated deprivation experience on feeding behavior. *The Journal of comparative and Physiological Psychology*, 47, 37-42.
- Bellisle F, y Le Magnen J. (1980). The analysis of human feeding patterns: the Edogram. *Appetite*, 1, 141-150.
- Bellisle, F., Guy-Grand, B. y Le Magnen, J. (2000). Chewing and swallowing as indices of the stimulation to eat during meals in humans: effects revealed by the edogram method and video recordings. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 223-228.
- Berridge, K.C. (2000). Measuring hedonic impact in animals and infants: microstructure of affective taste reactivity patterns. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 173-198.
- Blundell, J. E. y Latham C. J. (1978). Pharmacological manipulation of feeding behaviour; possible influences of serotonin and dopamine on food intake. En *Central Mechanisms of Anorectic Drugs*. (eds.) S. Garattini y R. Samanin. New York: Raven Press.
- Bolles, R. C. (1990). A functionalistic approach to feeding. En *Taste, experience & feeding*. (edit) Capaldi, E. D. y Powley, T. L. Washington D. C.: American Psychological Association.
- Brobeck, J. R. (1945) Effects of variations in activity, food intake, and environmental temperature on weight gain in the albino rat. *American Journal Physiology*, 143, 1-5.
- Brobeck, J. R. (1960). Food and temperature. *Recent Progress in Hormone Research*, 16, 439-466.
- Capaldi, E. D. (1996) *Why we eat What we eat*. (edit.) E. D. Capaldi. Washington, D. C.: American Psychological Association.
- Capaldi, E. D. y Powley, T. L. (1990). Learning, Homeostasis, and the control of feeding behavior. En *Taste, experience & feeding*. (edit) E. D. Capaldi, y T. L. Powley. Washington D. C.: American Psychological Association.
- Cannon, W. B., y Washburn, A. L. (1912). An explanation of hunger. *American Journal of Physiology*, 29, 441-454.
- Clifton P. G. (2000). Meal patterning in rodents: psychopharmacological and neuroanatomical studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 213-222.
- Collier, G., Hirsch, E. y Kanarek R. (1983). La operante vista de nuevo. En *Manual de conducta operante*. Eds. W. K Honig. y J.E.R Staddon) Mexico: Trillas.
- Day, D. E., Mintz, E. M. y Bartness, T. J. (1999). Diet self-selection and food hoarding after food deprivation by Siberian hamsters. *Physiology & Behavior*, 68, 187-194.
- Feurté, S., Nicolaidis, S. y Berridge, K. C. (2000). Conditioned taste aversion in rats for a threonine-deficient diet: demonstration by the taste reactivity test. *Physiology & Behavior*, 68, 423-429.
- Galef, B. G. Jr. (1986). Social interaction modifies learned aversions, sodium appetite, and both palatability and handling-time induced dietary preference in rats. *Journal of Comparative Psychology*, 100, 432-439.
- Guss, J. L. Y Kissileff, H. R. (2000). Microstructural analyses of human ingestive patterns: from description to mechanistic hypotheses. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 261-268.
- Guy-Grand B, Lehnert V, Doassans M, Bellisle F. (1994). Type of test-meal affects palatability and eating style in humans. *Appetite*, 22, 125-134.
- Hewitt, K. H., Lee, M. D., Dourish, C. T. y Clifton, P. G. (2002). Serotonin 2C receptor agonists and the behavioural satiety sequence in mice. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 71, 691-700.
- Ishii, Y., Blundell, J.E., Halford, J.C.G. y Rodgers, R.J. (2003). Palatability, food intake and the behavioural satiety sequence in male rats. *Physiology & Behavior*, 80, 37-47.
- Kennedy, G. C. (1950). The hypothalamic control of food intake in rats. *Proceedings Royal Society Serie B*, 137, 535-549.
- Kennedy, G. C. (1953). The role of depot fat in the hypothalamic control of food intake in the rat. *Proceedings Royal Society Serie B*, 140, 578 - 592.
- Kissileff H. (1970). Feeding in normal and recovered lateral rats monitored by a pellet detecting eatometer. *Physiology & Behavior*, 5, 163-73.
- Lawrence, D. H. Y Mason, W. A. (1955). Intake and weight adjustments in rats changes in feeding schedule. *The Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48, 43-45.
- López-Espinoza, A. (2001). *Efectos de la privación de agua y comida sobre el peso corporal y el consumo de alimento y agua en ratas albinas (Rattus norvegicus)*. Tesis de Maestría Inédita, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- López-Espinoza, A. (2004). *Análisis experimental de los efectos post-privación. Una propuesta para el control de la gran comilona en ratas albinas (Rattus norvegicus)*. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

- López-Espinoza A. y Martínez H. (2001, a). Efectos de dos programas de privación alimentaria sobre el peso corporal de ratas Wistar. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*; 27, 35-46.
- López-Espinoza A. y Martínez H. (2001, b). Efectos de dos programas de privación parcial sobre el peso corporal y el consumo total de agua y comida en ratas. *Acta Comportamentalia*; 9, 5-17.
- Mayer, J. (1955) Regulation of energy intake and body weight: The glucostatic theory and the lipostatic hypothesis. *Annals New York Academy of Sciences*, 63, 15-43.
- Reid, L. S. y Finger, F. W. (1955). The rats adjustment to 23-hour food-deprivation cycles. *The Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48, 110-113.
- Richter, C. P. (1922). A behavioristic study of the activity. *Comparative Psychology Monographs* 1 serie 2.
- Richter, C. P. (1927). Animal Behavior and internal drives. *Quarterly Review of Biology*, 2, 307-343.
- Richter, C. P. (1936). Increased salt appetite in adrenalectomized rats. *American Journal of Physiology*, 115, 155-161.
- Richter, C. P. (1940). Behavior and mood cycles apparently related to parathyroid deficiency. *Journal of Neurology and Psychiatry*, 3, 19-26.
- Richter, C. P. (1941). Behavior and endocrine regulators of the internal environment. *Endocrinology*, 28, 193-195.
- Richter, C. P. (1947). Biology of drives. *The Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 40 (3), 129-134.
- Richter, C. P., Holt, L. E., y Barellare, B. (1938). Nutritional requirements for normal growth and reproduction in rats studied by self-selection method. *American Journal Physiology*, 122, 734-744.
- Rozin, P. (1996). Sociocultural influences on human food selection. En *Why we eat What we eat*. (edit.) E. D. Capaldi. Washington, D. C: American Psychological Association.
- Siegel, P. S. y Stuckey H. L. (1947). The diurnal course of water and food intake in the normal mature rat. *The Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 40, 365-370.
- Smith, J. C. (2000). Microstructure of the rat's intake of food, sucrose and saccharin in 24-hour test. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 199-212.
- Teitelbaum P. y Campbell, B. A. (1958). Ingestion patterns in hyperphagic and normal rats. *The Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 51, 135-141.
- Turró, R. (1912). *Orígenes del Conocimiento El Hambre*. Barcelona: Minerva.
- Verplanck, W. S. y Hayes, J. R. (1953). Eating and drinking as a function of maintenance schedules. *The Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 46, 327-333.
- Vickers, S. P., Clifton, P. G., Dourish, C. T. y Tecott, L. H. (1999). Reduced satiating effect of d-fenfluramine in serotonin 5-HT_{2C} receptor mutant mice. *Psychopharmacology*, 143, 309-314.
- Warwick, Z. S. y Synowski, S. J. (1999). Effect of food deprivation and maintenance diet composition on fat preference and acceptance in rats. *Physiology & Behavior*, 68, 235-239.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20, 158-177.
- Weingarten, H. P. (1990). Learning, Homeostasis, and the control of feeding behavior. En *Taste, experience & feeding*. (edit) E. D. Capaldi y T. L. Powley. Washington D. C: American Psychological Association.
- Westerterp-Plantega M. S. (2000). Eating behavior in humans, characterized by cumulative food intake curves – a review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 239-248.
- Wurtman, J. D. y Wurtman, R. J. (1979a). Fenfluramine and other serotonergic drugs depress food intake and carbohydrate consumption while sparing protein consumption. *Current Medical Research and Opinion*, 6, 28-33.
- Wurtman, J. D. y Wurtman, R. J. (1979b). Drugs that enhance serotonergic transmission diminish elective carbohydrate consumption by rats. *Life Sciences*, 24, 895-904.

(Artículo recibido: 24-6-2006; aceptado: 3-7-2007)